

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-052227

(43)Date of publication of application : 26.02.1999

(51)Int.Cl.

G02B 9/12

G02B 13/18

(21)Application number : 09-219895

(71)Applicant : ASAHI OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 31.07.1997

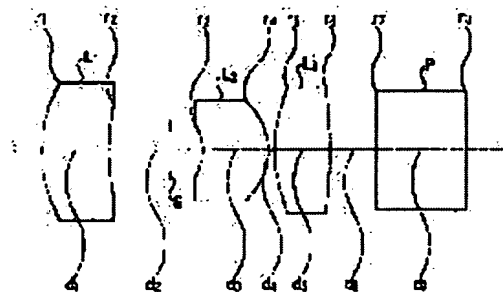
(72)Inventor : MINEFUJI NOBUTAKA

(54) PHOTOGRAPHING LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a photographing lens having a sufficient back focus and telecentric property and obtaining good image forming performance by a small number of component lenses.

SOLUTION: This photographing lens is composed and arrayed in order from an object side of a first meniscus-shaped lens L1 whose convex surface is faced to the object side, an aperture diaphragm S, a second meniscus-shaped lens L2 whose convex surface is faced to an image side and a third lens L3 whose convex surface is faced to the object side having positive power and satisfies the conditions, $0.2 < f/f_{12} < 0.6$ and $0.4 < f/f_3 < 1.0$ where f is the focal distance of a whole system, f_{12} is the composite focal distance of the first lens and second lens and f_3 is the focal distance of the third lens.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-52227

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 9/12
13/18

識別記号

F I

G 0 2 B 9/12
13/18

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-219895

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月31日

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社
東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 峯藤 延孝

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松岡 修平

(54) 【発明の名称】 撮影レンズ

(57) 【要約】

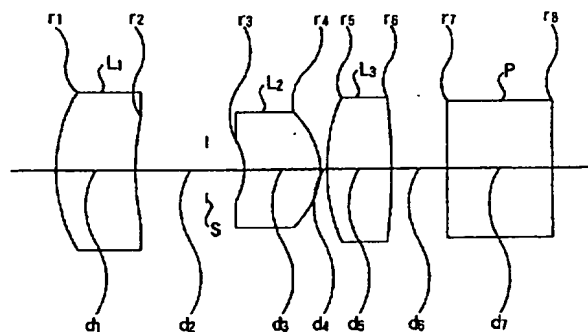
【課題】 従来の3枚構成の撮影レンズは、TV電話や監視用等のビデオカメラ、スチルビデオカメラを用途として設計されているため、観賞用の画像を入力するための電子スチルカメラの撮影レンズとしては性能的に不十分であった。

【解決手段】 物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の第1レンズL1と、開口絞りSと、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第2レンズL2と、物体側に凸面を向けた正のパワーを持つ第3レンズL3とが順に配列して構成され、以下の条件(1)、(2)を満たす。

$$0.2 < f / f_{12} < 0.6 \quad \cdots (1)$$

$$0.4 < f / f_3 < 1.0 \quad \cdots (2)$$

ただし、fは全系の焦点距離、f₁₂は第1レンズと第2レンズとの合成焦点距離、f₃は第3レンズの焦点距離である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の第 1 レンズと、開口絞りと、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第 2 レンズと、物体側に凸面を向けた正のパワーを持つ第 3 レンズとが順に配列して構成される 3 群 3 枚構成であり、前記第 1 ～ 第 3 レンズのうちの少なくとも 2 つのレンズ面が非球面であり、以下の条件を満たすことを特徴とする撮影レンズ。

$$0.2 < f/f_{12} < 0.6 \quad \cdots (1)$$

$$0.4 < f/f_3 < 1.0 \quad \cdots (2)$$

ただし、

f は全系の焦点距離、

f_{12} は第 1 レンズと第 2 レンズとの合成焦点距離、

f_3 は第 3 レンズの焦点距離である。

【請求項 2】 前記第 1 レンズと前記第 2 レンズとは樹脂レンズであり、以下の条件を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の撮影レンズ。

$$-0.2 < f/f_1 < 0.4 \quad \cdots (3)$$

$$0.0 < f/f_2 < 0.8 \quad \cdots (4)$$

ただし、

f_1 は第 1 レンズの焦点距離、

f_2 は第 2 レンズの焦点距離である。

【請求項 3】 少なくとも、前記第 1 レンズの物体側の面と前記第 2 レンズの像側の面とが非球面であり、前記第 1 レンズの物体側の非球面は、光軸から離れるにしたがって近軸球面より曲率がきつくなるような形状であり、前記第 2 レンズの像側の非球面は、光軸から離れるにしたがって近軸球面より曲率が緩くなるような形状であり、かつ、以下の条件を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の撮影レンズ。

$$0.5 < r_1/f < 1.5 \quad \cdots (5)$$

$$0.3 < -r_4/f < 0.6 \quad \cdots (6)$$

ただし、

r_1 は第 1 レンズの物体側の面の近軸の曲率半径、

r_4 は第 2 レンズの像側の面の近軸の曲率半径である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、主として CCD 等の固体撮像素子を備えた電子スチルカメラ等の機器に適した撮影レンズに関し、特に、少ない構成枚数で良好な性能が得られる撮影レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】電子スチルカメラ用の撮影レンズには、撮影レンズと撮像素子との間にフィルター等を配置するスペースを確保する必要上、十分なバックフォーカスが要求される。また、カラーの撮像素子を用いる場合には、色ムラの発生を抑えるため、撮影レンズから射出した光束が撮像素子に垂直に入射すること、すなわちテレセントリックであることが要求される。

【0003】また、特に普及型の電子スチルカメラで

は、小型化、低コスト化の要求が高いため、撮影レンズにも小型で低コストのレンズが望まれている。さらに、撮像素子の小型化にともなって 1 画素のサイズが小さくなる傾向にあり、高い解像度が要求されている。

【0004】固体撮像素子を利用した機器用の比較的構成枚数の少ない撮影レンズは、例えば特開平 4-153612 号公報、あるいは特開平 7-168093 号公報に開示されている。これらの公報に記載される撮影レンズは、いずれも 3 枚構成である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平 4-153612 号公報に開示される撮影レンズはビデオカメラ、特開平 7-168093 号公報に開示されるレンズは TV 電話や監視用等のビデオカメラ、スチルビデオカメラを用途として設計されているため、観賞用の画像を入力するための電子スチルカメラの撮影レンズとしては性能的に不十分であった。

【0006】この発明は、上述した従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、十分なバックフォーカスとテレセントリック性を有し、少ない構成枚数で良好な結像性能が得られる撮影レンズを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる撮影レンズは、物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の第 1 レンズと、開口絞りと、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第 2 レンズと、物体側に凸面を向けた正のパワーを持つ第 3 レンズとが順に配列して構成される 3 群 3 枚構成であり、第 1 ～ 第 3 レンズのうちの少なくとも 2 つのレンズ面が非球面であり、以下の条件を満たすことを特徴とする。

$$0.2 < f/f_{12} < 0.6 \quad \cdots (1)$$

$$0.4 < f/f_3 < 1.0 \quad \cdots (2)$$

ただし、 f は全系の焦点距離、 f_{12} は第 1 レンズと第 2 レンズとの合成焦点距離、 f_3 は第 3 レンズの焦点距離である。

【0008】また、第 1 レンズと第 2 レンズとは樹脂レンズで構成することが可能であり、その場合には以下の条件を満たすことが望ましい。

$$-0.2 < f/f_1 < 0.4 \quad \cdots (3)$$

$$0.0 < f/f_2 < 0.8 \quad \cdots (4)$$

ただし、 f_1 は第 1 レンズの焦点距離、 f_2 は第 2 レンズの焦点距離である。

【0009】さらに、非球面を第 1 レンズの物体側の面と第 2 レンズの像側の面とに設けることにより、効果的に収差を補正することが可能になる。その場合、第 1 レンズの物体側の非球面は、光軸から離れるにしたがって近軸球面より曲率がきつくなるような形状であり、第 2 レンズの像側の非球面は、光軸から離れるにしたがって近軸球面より曲率が緩くなるような形状であることが望

ましく、かつ、以下の条件を満たすことが望ましい。

$$0.5 < r1/f < 1.5 \quad \dots(5)$$

$$0.3 < -r4/f < 0.6 \quad \dots(6)$$

ただし、 $r1$ は第1レンズの物体側の面の近軸の曲率半径、 $r4$ は第2レンズの像側の面の近軸の曲率半径である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明にかかる撮影レンズの実施形態を説明する。実施形態の撮影レンズは、例えば図1に示されるように、図中左側となる物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の第1レンズL1と、開口絞りSと、像側に凸面を向けたメニスカス形状の第2レンズL2と、物体側に凸面を向けた正のパワーを持つ第3レンズL3とが順に配列して構成される3群3枚構成である。第1～第3レンズの6つのレンズ面のうち少なくとも2つのレンズ面が非球面である。最も像側に位置する平行平板Pは、撮像光学系として用いる場合に撮影レンズと個体撮像素子との間に挿入される赤外カットフィルター、ローパスフィルター、カバーガラス等の平板を代表している。設計時には、この平行平板Pを含む光学系全体として収差を補正する。

【0011】実施形態の撮影レンズは、十分なバックフォーカスと良好な結像性能を得るために、開口絞りSに対して凹面を向き合わせるように2枚のメニスカスレンズ、第1レンズL1と第2レンズL2とを配置している。また、第3レンズL3を物体側に凸となる正レンズとすることにより、良好なテレセントリック性を確保している。このとき、以下の条件(1)、(2)を満たすように第1、第2レンズL1、L2から成る前群のパワーと第3レンズL3から成る後群のパワーとを配分することにより、良好な結像性能と十分なバックフォーカス、テレセントリック性を得ることができる。

$$0.2 < f/f12 < 0.6 \quad \dots(1)$$

$$0.4 < f/f3 < 1.0 \quad \dots(2)$$

ただし、 f は全系の焦点距離、 $f12$ は第1レンズと第2レンズとの合成焦点距離、 $f3$ は第3レンズの焦点距離である。

【0012】条件(1)は、第1、第2レンズL1、L2から成る前群の焦点距離と全系の焦点距離との比を規定する。条件(1)の上限を越えて前群のパワーが強くなると、第1レンズL1、第2レンズL2の各面の曲率半径が小さくなりすぎ、球面収差、コマ収差の補正が困難になり、画面全体のコントラストが低下する。さらに、十分なバックフォーカスを確保することが困難となる。条件(1)の下限を下回って前群のパワーが弱くなると、像面湾曲が補正不足となると共に、非点隔差が大きくなる。また、撮影レンズの全長を小さくすることが困難となる。

【0013】条件(2)は、第3レンズL3から成る後群の焦点距離と全系の焦点距離との比を規定する。条件(2)

の上限を越えて後群のパワーが強くなると、歪曲収差の補正が困難になると共に、十分なバックフォーカスを確保できなくなる。条件(2)の下限を下回って後群のパワーが弱くなると、良好なテレセントリック性を確保することが困難になる。

【0014】第1レンズL1と第2レンズL2とは樹脂レンズで構成することが可能である。樹脂材料は温度、湿度等の環境の変化に対する形状、屈折率の変化がガラス材料と比較して大きいので、これらの環境変化による全系の性能変化を小さくするために、各樹脂レンズのパワーを適切に配分し、あるいは、複数の樹脂レンズにより互いの変化を相殺するよう補正効果を持たせることが望ましい。第1レンズL1と第2レンズL2とを樹脂レンズとする場合、環境変化による性能の変化を抑え、諸収差を良好に補正するため、以下の条件(3)、(4)を満たすことが望ましい。

$$-0.2 < f/f1 < 0.4 \quad \dots(3)$$

$$0.0 < f/f2 < 0.8 \quad \dots(4)$$

ただし、 $f1$ は第1レンズの焦点距離、 $f2$ は第2レンズの焦点距離である。

【0015】条件(3)は、第1レンズL1の焦点距離と全系の焦点距離との比を規定する。条件(3)の上限を越えて第1レンズL1の正のパワーが強くなると、像面湾曲の補正が困難になり、環境変化に対する性能変化(主としてピント位置の移動)が大きくなる。条件(3)の下限を下回って第1レンズL1の負のパワーが強くなると、全系の正のパワーを保つために第2レンズL2の正のパワーを大きくせざるを得ず、特にコマ収差が大きくなり画像のコントラストが低下する。

【0016】条件(4)は、第2レンズL2の焦点距離と全系の焦点距離との比を規定する。条件(4)の上限を越えて第2レンズL2の正のパワーが強くなると、環境変化に対する性能変化(主としてピント位置の移動と像面の湾曲)が大きくなる。条件(3)の下限を下回って第2レンズL2の負のパワーを持つと、全系の正のパワーを保つために第3レンズL3の正のパワーを大きくせざるを得ず、非点隔差が大きくなると共に、バックフォーカスを十分に確保することが困難となる。

【0017】非球面を少なくとも第1レンズの物体側の面と第2レンズの像側の面とに設けることにより、少ない非球面数でも効果的に結像性能を向上させることができる。その場合、第1レンズの物体側の非球面を、光軸から離れるにしたがって近軸球面より曲率がきつくなるような形状とすることにより、諸収差を良好に補正することができる。また、第2レンズの像側の非球面を、光軸から離れるにしたがって近軸球面より曲率が緩くなるような形状とすることにより、画面の中心から周辺まで平坦な像面を得ることができる。さらに、この場合、以下の条件(5)、(6)を満たすことにより諸収差を良好に補正することができる。

$$0.5 < r1/f < 1.5 \quad \dots(5)$$

$$0.3 < -r4/f < 0.6 \quad \dots(6)$$

ただし、 $r1$ は第1レンズの物体側の面の近軸の曲率半径、 $r4$ は第2レンズの像側の面の近軸の曲率半径である。

【0018】条件(5)は、第1レンズの物体側面の近軸の曲率半径の全系の焦点距離に対する比を規定する。条件(5)の上限を越えて曲率半径が大きくなると、像面湾曲が補正不足になると共に、第1レンズの有効径が大きくなる。条件(5)の下限を下回って曲率半径が小さくなると、第1レンズL1のパワーが過大とならないよう第1レンズの像側の凹面の曲率半径も小さくなり、特にコマ収差、歪曲収差の補正が困難となる。

【0019】条件(6)は、第2レンズの像側面の近軸の曲率半径の全系の焦点距離に対する比を規定する。条件(6)の上限を越えて曲率半径が大きくなると、特に非点隔差が大きくなり、周辺部での結像性能が劣化する。条件(6)の下限を下回って曲率半径が小さくなると、第2レンズL2のパワーが過大となり、十分なバックフォーカスとテレセントリック性を確保することが困難となる。

【0020】以下、この発明にかかる撮影レンズの実施例を7例説明する。

【0021】

$$X = c h^2 / (1 + \sqrt{1 - (1 + K) c^2 h^2}) + A4 h^4 + A6 h^6 + A8 h^8 + A10 h^{10} \dots(7)$$

【0023】図2(A)～(D)は実施例1の撮影レンズの諸収差を示し、(A)はd線、g線(436nm)、C線(656nm)における球面収差によって示される色収差、(B)はd線を基準にしたg線、C線における倍率色収差、(C)は非点収差(S:サジタル、M:メリディオナル)、(D)は歪曲収差を示している。歪曲収差量を示す横軸の単位はパーセント(%)、他の収差量を示す横軸の単位はmmである。

【0024】

【表1】

Fno. 1:2.8 f=10.00mm w=20.0°

面番号	r	d	nd	ν	K	A4	A6	A8	A10
第1面					0.0000	0.1581E-3	0.0000	0.0000	0.0000
第4面					0.0000	0.1078E-2	-0.5632E-4	0.7400E-5	0.0000

【0026】

【実施例2】図3は、実施例2のレンズ構成を示すレンズ図であり、具体的な数値構成は表3に示されている。開口絞りSは、第1レンズL1の像側面から像側に2.68mmの位置にある。実施例2では、第1レンズL1の物体側の面(面番号1)と、第2レンズL2の像側の面(面番号4)とが回転対称な非球面で構成されており、これらの面の円錐係数、非球面係数は表4に示される。図4(A)～(D)は実施例2の撮影レンズの諸収差を示す。

【0027】

【表3】

【実施例1】図1は、実施例1のレンズ構成を示すレンズ図であり、具体的な数値構成は表1に示されている。図中、および表中、FNO.はFナンバー、fは焦点距離[単位:mm]、wは半画角[単位:degree]、rはレンズ各面の曲率半径[単位:mm]、dはレンズ厚またはレンズ間隔[単位:mm]、ndは各レンズのd線(588nm)での屈折率、 ν は各レンズのアッペ数である。第1、第2面が第1レンズL1、第3、第4面が第2レンズL2、第5、第6面が第3レンズL3、第7、第8面が平行平板Pである。開口絞りSは、第1レンズL1の像側面から像側に3.82mmの位置にある。

【0022】また、実施例1では、第1レンズL1の物体側の面(面番号1)と、第2レンズL2の像側の面(面番号4)とが回転対称な非球面で構成されている。非球面は、光軸からの高さがhとなる非球面上の座標点の非球面の光軸上での接平面からの距離(サグ量)をX、非球面の光軸上での曲率(1/r)をc、円錐係数をK、4次、6次、8次、10次の非球面係数をA4、A6、A8、A10として、以下の式(7)で表される。表1における非球面の曲率半径は光軸上の曲率半径であり、これらの面の円錐係数、非球面係数は表2に示される。なお、表における表記Eは、10を基数、Eの右の数字を指数とする累乗を表しており、例えば表2の第1面の非球面係数A4の値「0.1581E-3」は「0.0001581」を意味する。

1	10.577	4.20	1.58547	29.9
2	18.160	5.84		
3	-3.626	4.20	1.49176	57.4
4	-4.268	0.38		
5	11.353	3.53	1.69680	55.5
6	-39.640	3.04		
7	∞	5.70	1.51633	64.1
8	∞			

【0025】

【表2】

Fno. 1:2.8	f=10.00mm	w=20.0°		
面番号	r	d	nd	ν
1	10.233	6.11	1.58547	29.9
2	12.194	4.59		
3	-3.435	4.17	1.49176	57.4
4	-4.195	0.38		
5	12.080	3.70	1.64000	60.1
6	-18.911	3.53		
7	∞	5.70	1.51633	64.1
8	∞			

【0028】

【表 4】

	K	A4	A6	A8	A10
第 1 面	0.0000	0.1445E-3	0.1788E-5	-0.4251E-7	0.0000
第 4 面	0.0000	0.1600E-2	-0.2061E-3	0.2527E-4	-0.6690E-6

【0029】

【実施例 3】図 5 は、実施例 3 のレンズ構成を示すレンズ図であり、具体的な数値構成は表 5 に示されている。開口絞り S は、第 1 レンズ L1 の像側面から像側に 3.76mm の位置にある。実施例 3 では、第 1 レンズ L1 の両面（面番号 1、2）と、第 2 レンズ L2 の両面（面番号 3、4）とが回転対称な非球面で構成されており、これらの面の円錐係数、非球面係数は表 6 に示される。図 6 (A) ~ (D) は実施例 3 の撮影レンズの諸収差を示す。

面番号	r	d	nd	ν
1	11.471	4.13	1.58547	29.9
2	19.914	5.77		
3	-3.858	4.20	1.49176	57.4
4	-4.233	0.38		
5	10.071	3.53	1.72916	54.7
6	138.460	3.04		
7	∞	5.70	1.51633	64.1
8	∞			

【0030】

【0031】

【表 5】

【表 6】

Fno. 1:2.8 f=10.00mm w=20.0°

	K	A4	A6	A8	A10
第 1 面	0.0000	0.3332E-3	0.0000	0.0000	0.0000
第 2 面	0.0000	0.6458E-3	-0.1647E-4	-0.9185E-7	0.0000
第 3 面	0.0000	0.2304E-3	-0.8149E-5	0.2745E-6	-0.1996E-8
第 4 面	0.0000	0.1014E-2	-0.4382E-4	0.7349E-5	0.0000

【0032】

【実施例 4】図 7 は、実施例 4 のレンズ構成を示すレンズ図であり、具体的な数値構成は表 7 に示されている。開口絞り S は、第 1 レンズ L1 の像側面から像側に 3.02mm の位置にある。実施例 4 では、第 1 レンズ L1 の両面（面番号 1、2）と、第 2 レンズ L2 の像側の面（面番号 4）とが回転対称な非球面で構成されており、これらの面の円錐係数、非球面係数は表 8 に示される。図 8 (A) ~ (D) は実施例 4 の撮影レンズの諸収差を示す。

面番号	r	d	nd	ν
1	8.451	5.11	1.58547	29.9
2	8.798	4.91		
3	-3.817	3.92	1.49176	57.4
4	-4.395	0.38		
5	13.309	3.86	1.61800	63.4
6	-13.309	3.31		
7	∞	5.70	1.51633	64.1
8	∞			

【0033】

【0034】

【表 7】

【表 8】

Fno. 1:2.8 f=10.00mm w=20.0°

	K	A4	A6	A8	A10
第 1 面	0.0000	0.2343E-3	0.7214E-5	-0.4537E-7	0.0000
第 2 面	0.0000	0.5401E-3	0.1686E-3	-0.1514E-4	0.0000
第 4 面	0.0000	0.1011E-2	-0.4556E-4	0.7283E-5	0.0000

【0035】

【実施例 5】図 9 は、実施例 5 のレンズ構成を示すレンズ図であり、具体的な数値構成は表 9 に示されている。開口絞り S は、第 1 レンズ L1 の像側面から像側に 4.75mm の位置にある。実施例 5 では、第 1 レンズ L1 の両面（面番号 1、2）と、第 2 レンズ L2 の両面（面番号 3、4）とが回転対称な非球面で構成されており、これらの面の円錐係数、非球面係数は表 10 に示される。図 10 (A) ~ (D) は実施例 5 の撮影レンズの諸収差を示す。

面番号	r	d	nd	ν
1	9.772	5.73	1.58547	29.9
2	10.686	6.87		
3	-4.894	3.24	1.58547	29.9
4	-4.783	0.29		
5	9.813	3.38	1.69680	56.5
6	-43.417	2.29		
7	∞	5.70	1.51633	64.1
8	∞			

【0036】

【0037】

【表 9】

【表 10】

Fno. 1:2.8 f=10.00mm w=20.0°

K	A4	A6	A8	A10
---	----	----	----	-----

第1面	0.0000	0.4099E-3	-0.7757E-5	0.2715E-6	0.0000
第2面	0.0000	0.2328E-2	-0.2916E-3	0.3353E-4	-0.1113E-5
第3面	0.0000	0.1455E-3	-0.1800E-5	0.7900E-7	0.0000
第4面	0.0000	0.4108E-3	0.1546E-4	0.1938E-5	0.0000

【0038】

【実施例6】図11は、実施例6のレンズ構成を示すレンズ図であり、具体的な数値構成は表11に示されている。開口絞りSは、第1レンズL1の像側面から像側に4.42mmの位置にある。実施例6では、第1レンズL1の両面(面番号1, 2)と、第2レンズL2の両面(面番号3, 4)とが回転対称な非球面で構成されており、これらの面の円錐係数、非球面係数は表12に示される。図12(A)~(D)は実施例6の撮影レンズの諸収差を示す。

面番号	r	d	nd	ν
1	10.970	6.89	1.58547	29.9
2	7.573	6.36		
3	-7.038	4.18	1.49176	57.4
4	-4.513	0.84		
5	7.798	2.97	1.72916	54.7
6	15.917	3.39		
7	∞	5.70	1.51633	64.1
8	∞			

【0039】

【表11】

Fno. 1:2.8 f=10.00mm w=20.0°

	K	A4	A6	A8	A10
第1面	0.0000	0.2714E-3	0.1261E-5	0.4762E-7	0.0000
第2面	0.0000	0.1725E-2	0.8870E-4	0.1345E-5	0.0000
第3面	0.0000	0.1716E-3	-0.1010E-5	0.1207E-6	0.0000
第4面	0.0000	0.8016E-3	-0.8927E-5	0.4648E-5	0.0000

【0040】

【表12】

【0041】

【実施例7】図13は、実施例7のレンズ構成を示すレンズ図であり、具体的な数値構成は表13に示されている。開口絞りSは、第1レンズL1の像側面から像側に3.23mmの位置にある。実施例7では、第1レンズL1の両面(面番号1, 2)と、第2レンズL2の像側の面(面番号4)とが回転対称な非球面で構成されており、これらの面の円錐係数、非球面係数は表14に示される。図14(A)~(D)は実施例7の撮影レンズの諸収差を示す。

面番号	r	d	nd	ν
1	7.129	3.92	1.58547	29.9
2	5.048	5.49		
3	-5.922	3.53	1.49176	57.4
4	-3.885	1.69		
5	8.036	2.98	1.64000	60.1
6	16.927	3.51		
7	∞	5.70	1.51633	64.1
8	∞			

【0042】

【表13】

Fno. 1:2.8 f=10.00mm w=20.0°

	K	A4	A6	A8	A10
第1面	0.0000	0.9305E-3	0.3832E-5	0.1039E-5	0.0000
第2面	0.0000	0.4202E-2	0.2200E-3	0.2480E-4	0.0000
第4面	0.0000	0.1193E-2	-0.2557E-4	0.1112E-4	0.0000

【0043】

【表14】

【0044】以下の表15は、各実施例が前述の条件(1)~(6)に対してとる値を示している。いずれの実施例も、全ての条件を満たしており、良好な性能を得ること

ができる。

【0045】

【表15】

条件	範囲	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
(1)	0.2~0.6	0.351	0.277	0.391	0.269	0.345	0.445	0.473
(2)	0.4~1.0	0.767	0.828	0.679	0.877	0.848	0.551	0.473
(3)	-0.2~0.4	0.278	0.198	0.255	0.176	0.170	-0.060	-0.103
(4)	0.0~0.8	0.236	0.210	0.304	0.210	0.327	0.604	0.684
(5)	0.5~1.5	1.058	1.023	1.147	0.845	0.977	1.097	0.713
(6)	0.3~0.6	0.427	0.420	0.423	0.440	0.478	0.451	0.389

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、3枚構成で少なくとも2面に回転対称な非球面を導

入することにより、十分なバックフォーカスとテレセントリック性を確保し、かつ、少ない構成枚数で良好な結像性能を有する撮影レンズを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の撮影レンズのレンズ図である。

【図2】 実施例1の撮影レンズの諸収差図であり、(A)は色収差、(B)は倍率色収差、(C)は非点収差、(D)は歪曲収差を示す。

【図3】 実施例2の撮影レンズのレンズ図である。

【図4】 実施例2の撮影レンズの諸収差図であり、(A)は色収差、(B)は倍率色収差、(C)は非点収差、(D)は歪曲収差を示す。

【図5】 実施例3の撮影レンズのレンズ図である。

【図6】 実施例3の撮影レンズの諸収差図であり、(A)は色収差、(B)は倍率色収差、(C)は非点収差、(D)は歪曲収差を示す。

【図7】 実施例4の撮影レンズのレンズ図である。

【図8】 実施例4の撮影レンズの諸収差図であり、(A)は色収差、(B)は倍率色収差、(C)は非点収差、(D)は歪曲収差を示す。

【図9】 実施例5の撮影レンズのレンズ図である。

【図10】 実施例5の撮影レンズの諸収差図であり、(A)は色収差、(B)は倍率色収差、(C)は非点収差、(D)は歪曲収差を示す。

【図11】 実施例6の撮影レンズのレンズ図である。

【図12】 実施例6の撮影レンズの諸収差図であり、(A)は色収差、(B)は倍率色収差、(C)は非点収差、(D)は歪曲収差を示す。

【図13】 実施例7の撮影レンズのレンズ図である。

【図14】 実施例7の撮影レンズの諸収差図であり、(A)は色収差、(B)は倍率色収差、(C)は非点収差、(D)は歪曲収差を示す。

【符号の説明】

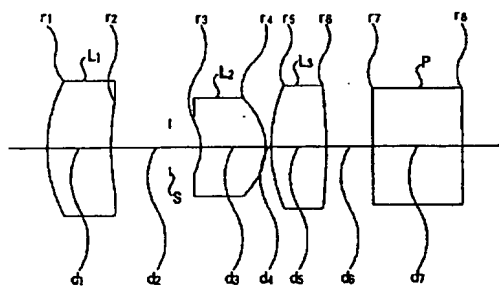
L1 第1レンズ

L2 第2レンズ

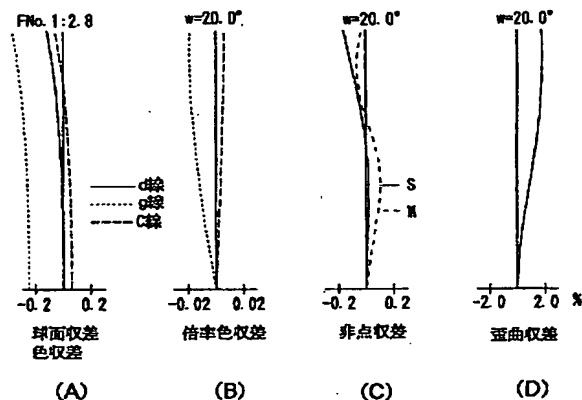
L3 第3レンズ

P 平行平板

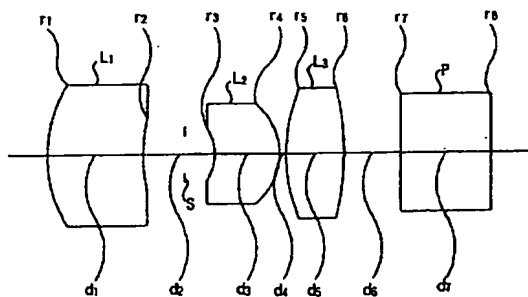
【図1】



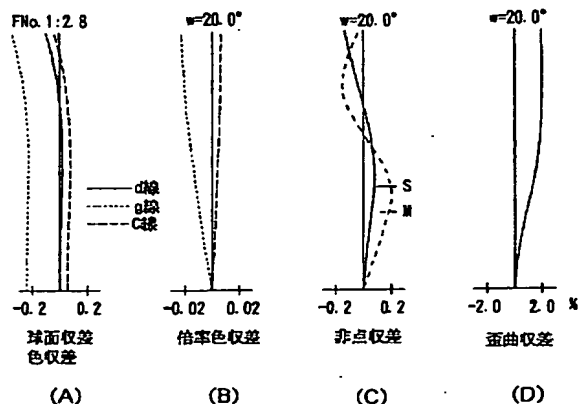
【図2】



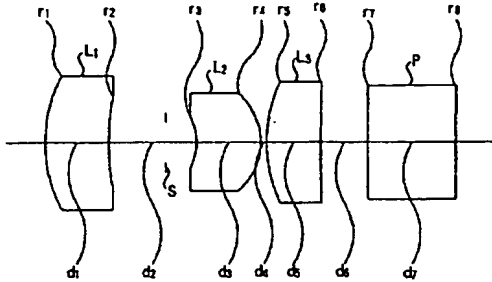
【図3】



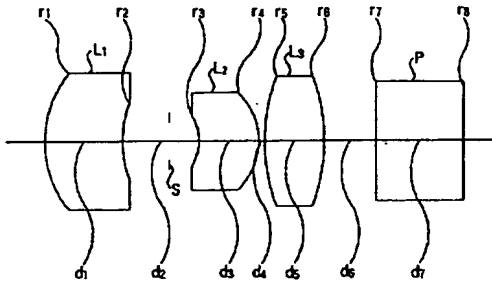
【図4】



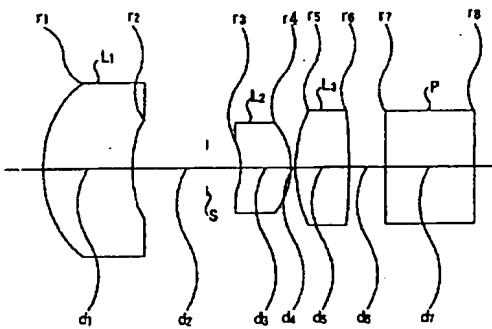
【図 5】



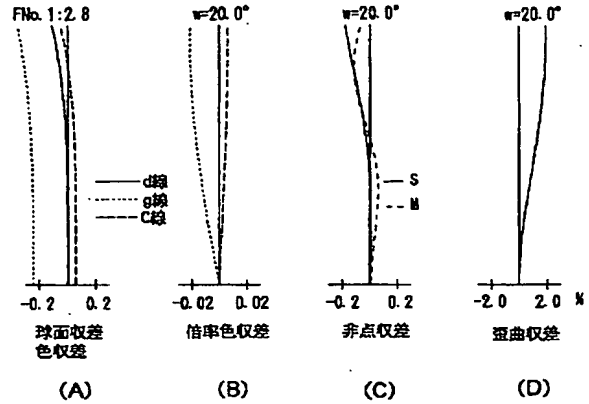
【図 7】



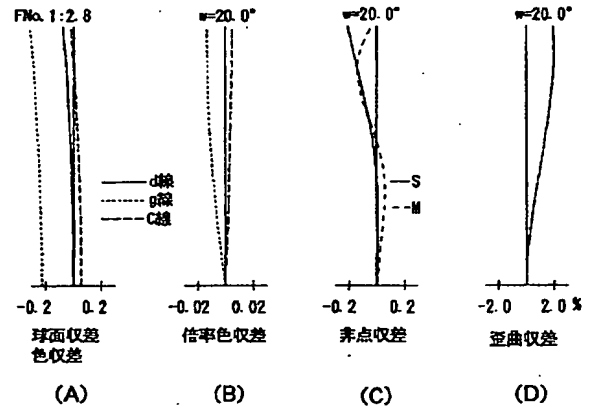
【図 9】



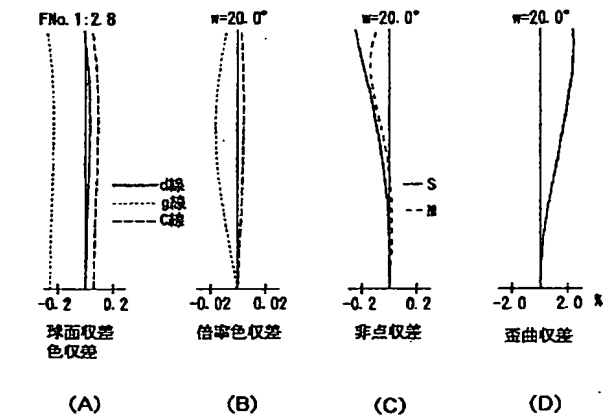
【図 6】



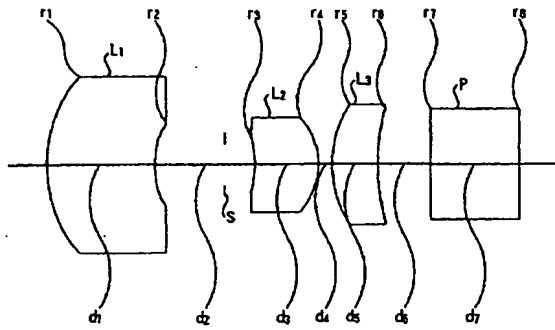
【図 8】



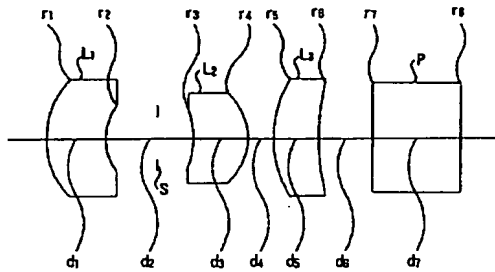
【図 10】



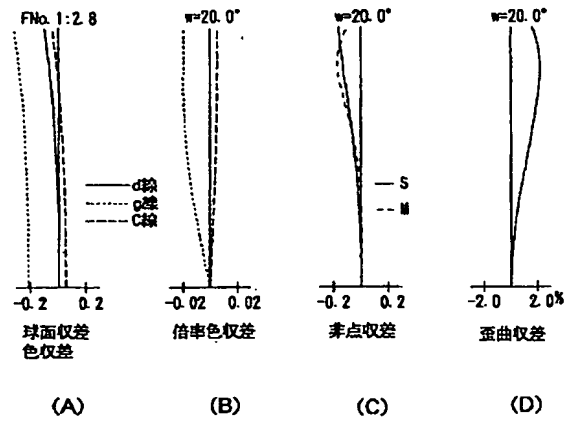
【図 11】



【図 13】



【図 12】



【図 14】

